

LYGNAVASSDRAGET

Koordinator: Mona Weideborg, Aquateam

1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr:	024
Fylke(r):	Vest-Agder
Areal, nedbørfelt:	663,5 km ² (inkl. Møska, 124,6 km ²)
Regulering:	Nei
Spesifikk avrenning:	54 l/s/km ²
Middelvannføring:	30 m ³ /s
Kalket siden:	1991 (Rossevatn), 2000 (Gysland)
Lakseførende strekning:	Til Kvåsfossen (ca 20 km) (figur 1.1)

1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking:	Laksestammen i Lygna var før kalking utdødd og sjøauren var truet av forsurening (Vikør et al. 1989). Det har hele tiden vært rester av de naturlige aurebestandene i Lygne og i hovedelva nedstrøms.
Kalkingsplan:	Vikarøy et al. (1989)
Biologisk mål:	1) Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet til at aure kan leve i Lygne og kalkede innsjøer i nærområdet. 2) Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for det fleste andre forsureningsfølsomme vannorganismer.
Vannkvalitetsmål:	Lakseførende strekning i 2004: 15/2-31/3: pH 6,2, 1/4-31/5: 6,4, 1/6-14/2: pH 6,0
Kalkingsstrategi:	Vassdraget kalkes ved hjelp av kalkdoserer plassert ved innløpet til Rossevatn, oppstrøms innsjøen Lygne. I tillegg kalkes flere innsjøer i nedbørfeltet. Doserer ved Gysland, rett oppstrøms den lakseførende strekningen, ble satt i drift i mars 2000.

1.3 Kalking i 2006

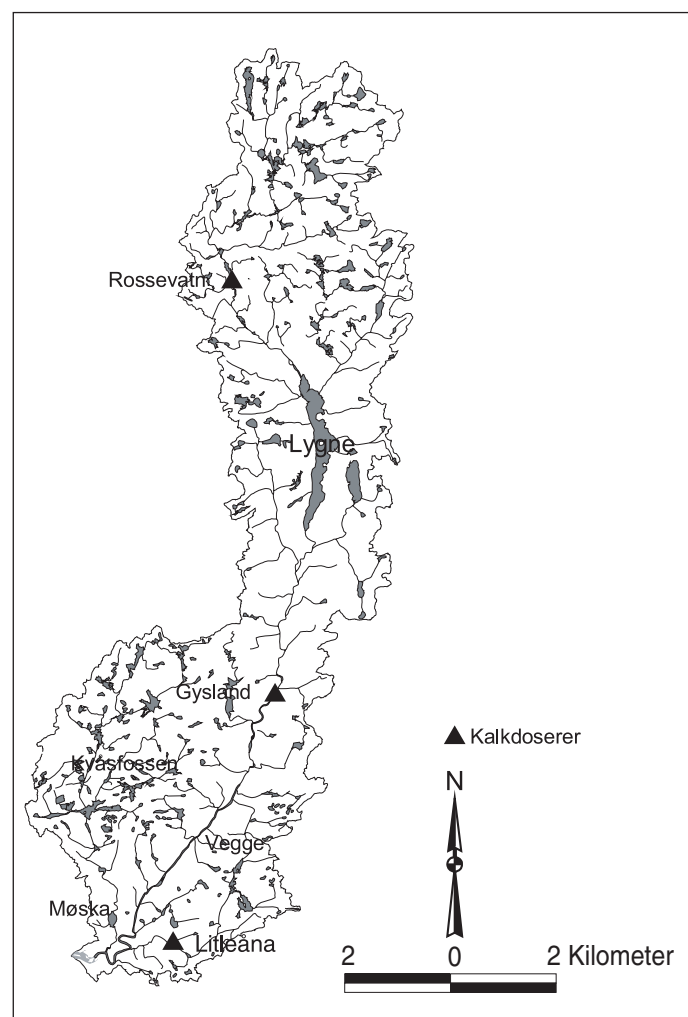
Følgende data er mottatt fra Fylkesmannen i Vest-Agder v/miljøvernavdelingen:

Doserer v/Rossevatn: 1385 tonn NK3 (86% CaCO₃)

Doserer v/Gysland: 2119 tonn NK3 (86% CaCO₃)

Det ble benyttet noe mer kalk til dosering i 2006 enn forrige år. Men ettersom det i 2006 var nesten 30% mer nedbør enn forrige år og betydelig høyere vannføring, forventes ikke at en økning i kalkmengder vil føre til tilsvarende økning i konsentrasjon av kalk i vannet.

I tillegg ble syv innsjøer i nedbørfeltet kalket med 72 tonn kalksteinsmel (SK3) i 2006. Det ble brukt mindre kalk til innsjøkalking i 2006 enn i 2005 (127 tonn).

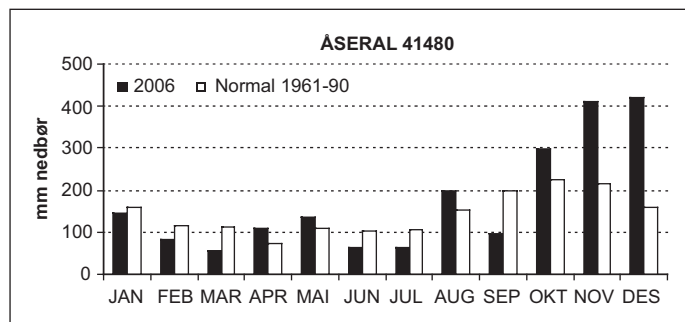


Figur 1.1. Lygnavassdraget med nedbørfelt.

1.4 Hydrologi 2006

Stasjonen på Hægebostad er nedlagt. Åseral benyttes i stedet (figur 1.2).

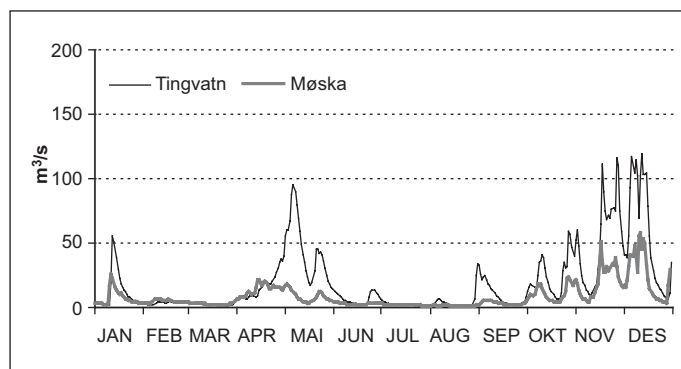
Meteorologisk stasjon: 41480 Åseral
Årsnedbør 2006: 2082 mm
Normalt: 1726 mm
% av normalen: 121



Figur 1.2. Månedlig nedbør i 2006 og normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 ved meteorologisk stasjon Åsral (DNMI, 2007).

Som vist i figur 1.2 var nedbøren meget høy i perioden oktober-desember, noe som forventes å ha betydning for vannkvaliteten. Vintersesongen 2005/2006 var meget snørik, og det forventes også at rask smelting av denne snøen kan ha innvirket på vannkvaliteten.

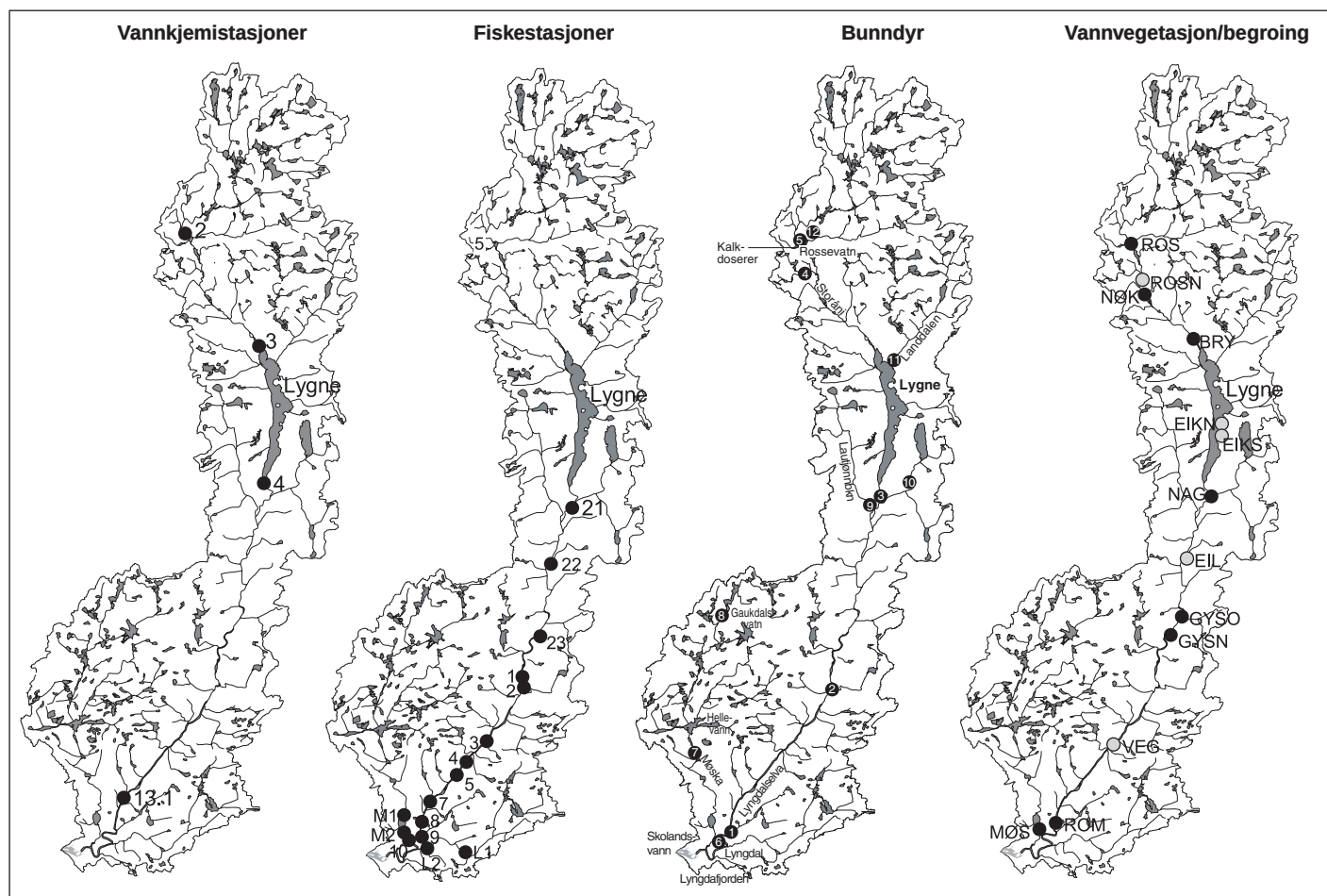
Vannføringen i hovedvassdraget og i sidevassdrag i 2006 er vist i figur 1.3.



Figur 1.3. Vannføring (døgnverdier) i 2006 ved stasjonene Tingvatn (utløp Lygne) og sidevassdraget Møska (utløp Lyngdal sentrum) (NVE 2007).

1.5 Stasjonsoversikt

De ulike prøvetakingsstasjonene er vist i figur 1.4.



Figur 1.4. Prøvetakingsstasjoner for vannkjemi, anadrom fisk, bunndyr og vegetasjon i Lygnavassdraget. Vannvegetasjon: fylte sirkler viser makrovegetasjon + begroing, åpne sirkler viser kun makrovegetasjon. Bunndyr og makrovegetasjon undersøkes annethvert år.

2 Vannkjemi

Forfatter: Mona Weideborg

Aquateam – Norsk vannteknologisk senter AS, Postboks 6875 Rodeløkka, 0504 Oslo

2.1 Innledning

Aquateam overtok ansvaret for vannkjemiundersøkelsen fra og med juni 2006. Datasammenstilling til og med mai 2006 er gjort av **Ø. Kaste** og **L. B. Skancke**, NIVA. Sammenstilling fra og med juni 2006 er gjort av **Mona Weideborg**, Aquateam. Prøvetaker har vært: **Åge Tveiten**, **Eiken** og **Edgar Vegge**, **Lyngdal**. Prøvene er tatt som stikkprøver på tilnærmet faste datoer. Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking er gjort av **Rolf Høgberget**, NIVA. De kjemiske analysene er gjort av NIVA til og med mai 2006 og resten av året av Analycen.

Det ble gjennomført 14 prøvetakingsrunder i denne rapporteringsperioden, og i tillegg ble det tatt ukentlige prøver fra midten av april til ut mai på st. 13. 1.

2.2 Resultater

2.2.1 Resultater for 2006

Resultater fra den manuelle prøvetakingen i 2006 er vist i primærtabellen i **vedlegg A**. Noen viktige data er også sammenstilt i **tabell 2.1**.

Tabell 2.1. Middel-, min- og maksverdier for stasjoner i Lygnavassdraget i 2006.

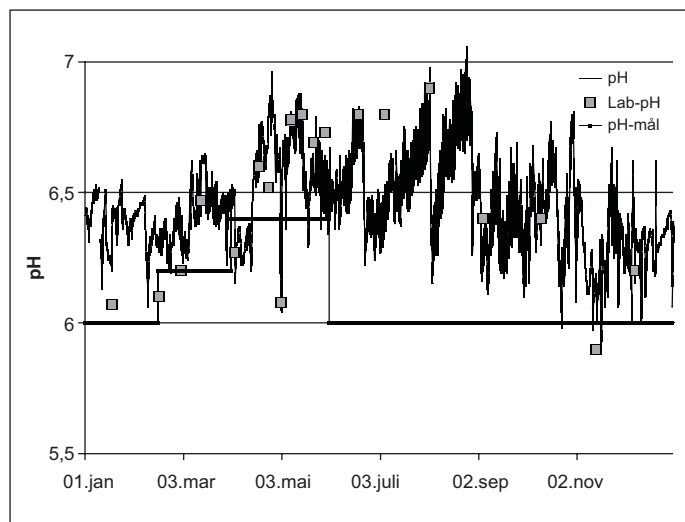
Nr.	Stasjon		pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	LAI µg/L	TOC mg/L	ANC µekv/L
2	Oppstr. kalking	Mid	4,9	0,33	2	37	6,6	1
		Min	4,5	0,21	0	24	0,1	-73
		Max	5,2	0,5	21	51	17,8	35
		N	14	14	14	14	14	14
3	Innløp Lygne	Mid	6,23	1,73	42	7		
		Min	5,7	1,37	10	2		
		Max	6,8	2,26	84	17		
		N	13	14	14	7		
4	Utløp Lygne	Mid	5,96	1,23	19	10		
		Min	5,6	1,07	0	1		
		Max	6,3	1,4	32	23		
		N	14	14	14	14		
13.1	Vegge	Mid	6,46	2,10	51	11	4,2	80
		Min	5,9	1,21	10	2	3,1	23
		Max	6,9	3,66	94	24	6	177
		N	19	19	19	19	15	15

2.2.2 Vannkjemisk måloppnåelse i 2006

I målområdet var middel-pH på samme nivå som året før. Det ble ikke registrert langvarige perioder med for lav pH i forhold til de mål som var satt for elva (**figur 2.1**). Unntaket var den første tiden etter økt pH-mål til pH 6,4 fra 1. april. Imidlertid var overskridelsen moderat og bare i den første del av perioden. Da det var lite sannsynlighet for utvandrende smolt, antas ingen effekt av overskridelsen. Kortvarig pH-reduksjon ble påvist den 2. mai da pH ble målt ned mot pH 6 (0,3 pH-enheter under ønsket verdi.). Disse verdiene underbygges også av manuell prøve. pH var da under målet i 20 timer.

Store deler av sommeren ble det målt for høye pH-verdier i forhold til målet. Tilsvarende effekter er også tidligere rapportert (DN notat 2006). Forholdet har lite sammenheng med kalking fra Gysland doseringsanlegg. I juli og august ble det kun kalket med 1,5 tonn fra dette anlegget. Også om høsten var det noe høy pH. Gjennomsnittlig verdi var ca pH 6,3. Kalkdoseringen var bevisst satt noe høyt fordi overvåkingsstasjonen ligger ovenfor målområdet for kalkingsvirksomheten i lakseførende strekning. Sure tilførsler antas å redusere pH til lavere verdier ved Rom.

Det var en liten nedgang i middelkonsentrasjonen av kalsium fra 2,4 mg/L våren 2005 til 2,1 mg/L våren 2006. Den høyeste LAI-verdien i de manuelle prøvene fra Vegge, 24 µg/L, ble målt i prøven tatt 1. mars, og for øvrig var verdiene 14 µg/L eller lavere i smoltifiseringsperioden (15. feb.-31. mai).



Figur 2.1. Data fra automatisk pH-overvåkingsstasjon midt i lakseførende område av elva. Stasjonen er plassert på Vegge. pH-verdier i vannprøver fra elva er markert med kvadrater. pH-målet gjennom året er også markert. Figuren viser at vannet i elva stort sett oppnådde de pH-mål som var satt.

Resultater fra DNs vannkjemikontrollprosjekt i perioden januar – mars viser tilsvarende resultater (**figur 2.4**).

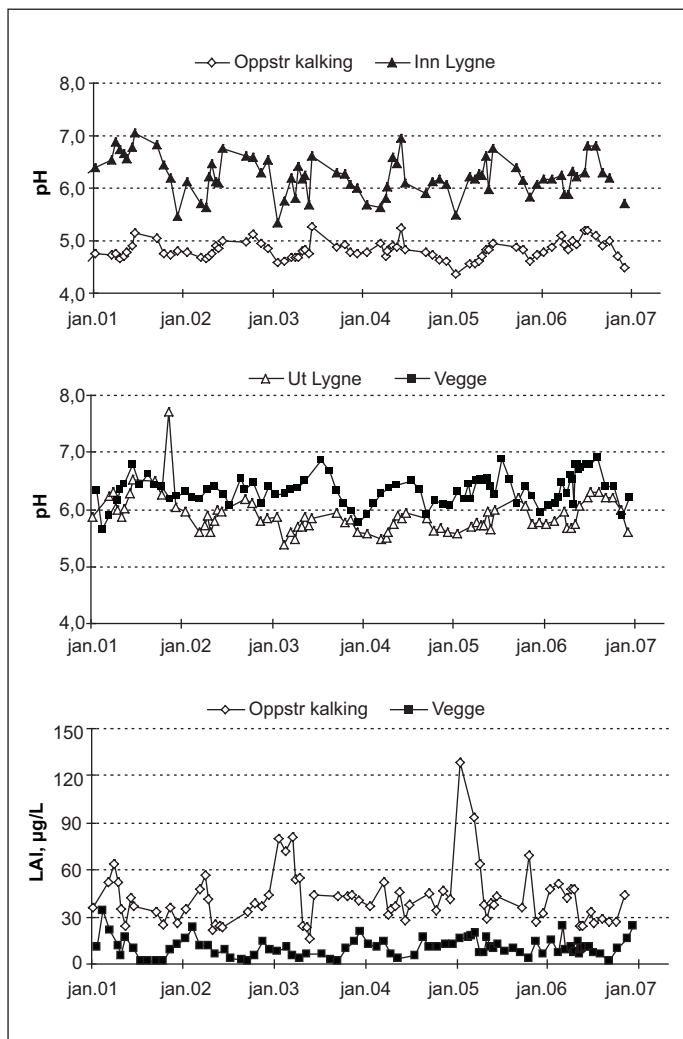
2.2.3 Ukalkede deler av vassdraget

Stasjon oppstrøms kalking (ukalket referansestasjon, St. 2) er sterkt påvirket av forsurening. Årsmiddelverdiene for ANC har siden 1996 vært negativ med unntak av årene 2002, 2003 og 2006, hvor den var 1 µekv/L. Også årsmiddel-pH har vist en svakere økning på 1990-tallet her enn det som har vært tilfelle i mange andre vassdrag. Gjennomsnittlig pH for stikkprøvene i denne rapporteringsperioden var 4,9, og verdiene lå i pH-området 4,5 – 5,2 (**figur 2.2**). Minimumsverdien i 2006 lå nesten på maksimalverdien for samme tidsperiode foregående år, men etterjulsvinteren 2005 var preget av stormaktivitet og mye nedbør. Slik det nederste diagrammet i **figur 2.2** viser, var også verdiene for labilt aluminium (24-51 µg/l) betraktelig lavere i 2006 enn i samme periode året før. Innholdet av kalsium er svært lavt i disse prøvene (gjennomsnitt 0,33 mg/l i 2006), og middelverdien for ANC var på 1 µekv/l. Begynnelsen av 2005 og høsten 2006 var preget av stormaktivitet i Sør-Norge, og rekordlave verdier for ikke-marin natrium (**figur 2.3**) viste at det også førte til kraftige sjøsaltepisoder i vassdraget (Hindar og Enge 2006).

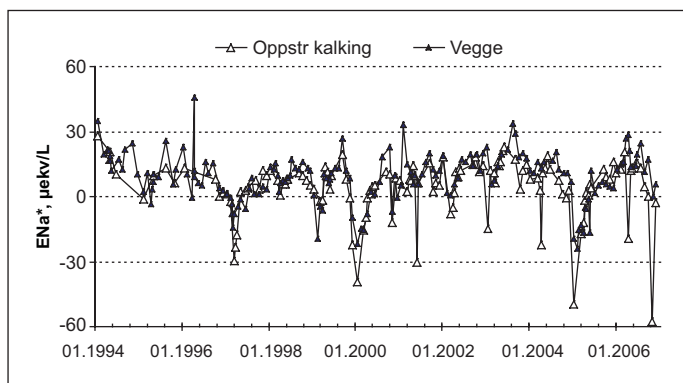
2.2.4 Kalkede deler av vassdraget

Ved innløpet til Lygne (st. 3) hadde stikkprøvene i 2006 mindre spredning i verdiene for pH og kalsium enn på samme tid året før, men middelverdien av kalsium sank til 1,6 mg/l. pH-verdiene lå i området 5,9-6,3 (**figur 2.2**). Ved utløpet av Lygne (st. 4) var middelverdien for kalsium 1,28 mg/l, og dette er på omtrent samme nivå som året før. Den relativt store forskjellen mellom innløpskonsentrasjon og utløpskonsentrasjon av kalsium er en illustrasjon på at oppholdstiden i innsjøsystemet bidrar til å forsinke responsen i utløpet. pH-verdiene i utløpet av Lygne lå på 5,7-6,1 våren 2006. Det har vært stabile og relativt lave middelkonsentrasjoner av LAI i utløpet av Lygne over flere år. I vårprøvene fra 2004 og 2005 ble det registrert maksimalverdier opp mot 30 µg/l, men i 2006 var det igjen en liten reduksjon med maksimalverdi på 23 µg/l.

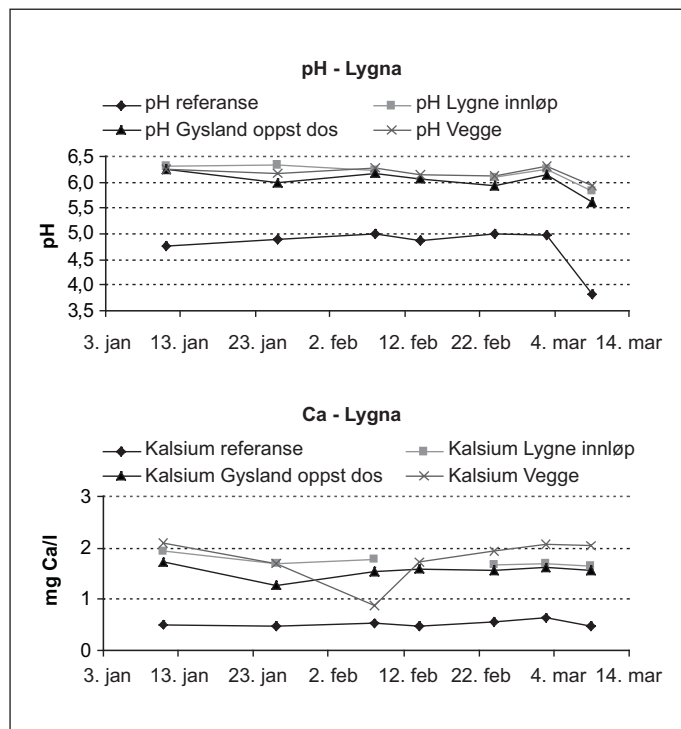
I prøvene fra stasjonene i Lygna er det en liten økning i konsentrasjon av TOC og målte N-forbindelser fra 2005 til samme tidsperiode i 2006.



Figur 2.2. Utvikling av pH og labilt aluminium i Lygna i perioden 2002-2006.



Figur 2.3. Utviklingen av ikke-marin natrium ved to stasjoner i Lygna i perioden 1994-2006.



Figur 2.4. Resultater for pH og kalsium fra DNs dosererkontroll 2006 på stasjonene oppstrøms og nedstrøms doseringsanlegg i Lygna (data fra M-lab AS).

3 Fisk

Svein Jakob Saltveit¹, Åge Brabrand¹, Hans Mack Berger², Trond Bremnes¹, Einar Kleiven³, Henning Pavels¹ og Finn Smedstad¹

¹LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

²Berger feltBIO, Flygt.6, 7500 Stjørdal

³Norsk institutt for vannforskning – Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

3.1 Innledning

Den opprinnelige laksestammen er utdødd i Lygna. Fisk som vandret opp på 1980- og 1990-tallet stammer derfor trolig fra voksen laks enten naturlig reproduisert eller utsatt som smolt i andre elver, eller rømt oppdrettslaks (Vikøyr *et al.* 1989). Det ble gjennomført ungfiskregistreringer i Lygna og Møska i 1980 uten at det ble funnet laksunger (Kildal 1982). Det er ikke kjent hvorvidt det finnes flere undersøkelser i vassdraget før det i 1991 ble startet en årlig overvåking av ungfiskbestandene i forbindelse med kalkingstiltakene (Larsen 1993). Overvåkingen har foregått årlig etter samme opplegg, med noe justering av antall undersøkte stasjoner fra 1998. Fra 1994 er det i tillegg gjennomført ungfiskundersøkelser i Møska og Litleåna, som referanse til utviklingen i den kalkete delen av Lygna.

Det er ikke satt ut laks- eller ørretengel i Lygna etter 1990, slik at all yngel som observeres er et resultat av naturlig rekruttering.

3.2 Metodikk

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 10 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i august 2006 (**figur 1.4**). I tillegg ble det fisket på tre stasjoner ovenfor den lakseførende strekningen mellom innsjøen Lygne og Kvåsfossen. I sideelvene Møska og Litleåna ble to stasjoner i hver elv undersøkt. Arealene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg av fisken ble konservert for senere aldersbestemmelse. Det er skilt mellom årsyngel (0+) og eldre ungfisk ($\geq 1+$). For en mer utførlig metodebeskrivelse, se foran i rapporten. Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m², og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele vassdraget er tettheten beregnet basert både på sum fangst for alle stasjonene samlet og basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene. I 2006 ble undersøkelsen gjennomført siste uke i august.

3.3 Resultater

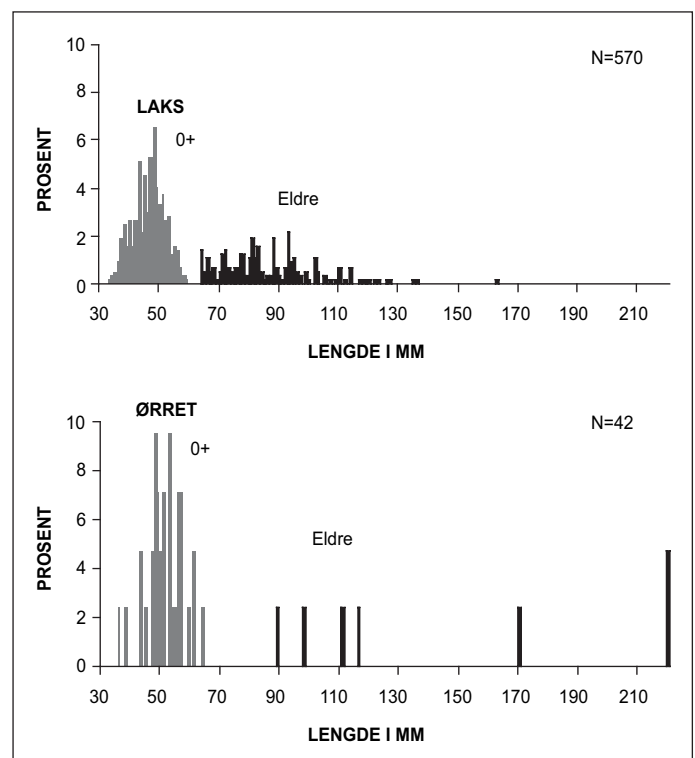
3.3.1 Ungfisk

Antall laksunger fanget på den anadrome strekningen i selve Lygna (nedenfor Kvåsfossen) i 2006 var relativt høyt, mens antallet ørretunger i materialet var lavt (**tabell 3.1**). Til sammen ble det fanget 539 laksunger og 41 ørretunger. Laksunger ble påvist på samtlige stasjoner, mens det ble fanget ørret på seks av lokalitetene. Antall ørret var imidlertid lavt på fem av disse. Andre fiskearter var trepigget stingsild, ål og skrubbeflyndre.

Ovenfor Kvåsfossen ble det i tillegg til ørret fanget én bekke-røye. I Litleåna ble det fanget til sammen 127 laksunger og 204 ørretunger (**tabell 3.1**). Antall ørretunger var størst på den øverste lokaliteten, mens det var flest laks nederst. I Møska ble det fanget flest ørretunger, 139 individer, mens laksunger bare ble funnet på den nederste stasjonen (**tabell 3.1**).

Lygna

Laksungene i Lygna var i 2006 mellom 33 og 163 mm (**figur 3.1**). Største 0+ laks målte 59 mm, og gjennomsnittslengden til årsungene var $46,2 \pm 0,6$ mm. Lengden av ett- og to-årige laksunger var henholdsvis 80 og 117 mm i 2006.



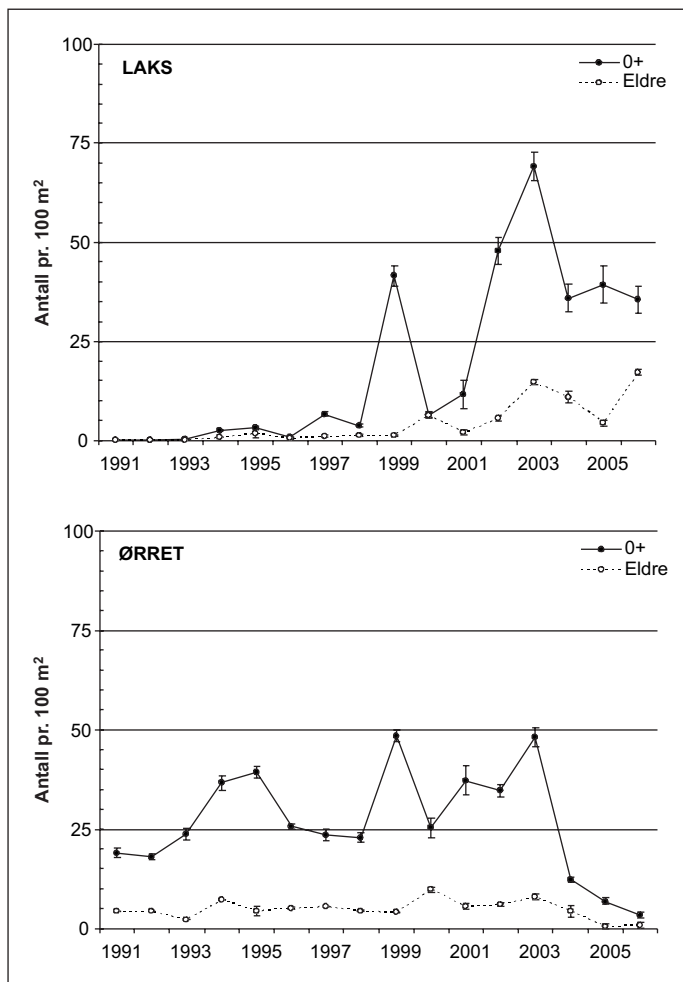
Figur 3.1. Prosentvis lengdefordeling av laks- og ørretunger i Lygna i august 2006.

Tettheten av årsunger (0+) av laks på anadrom strekning i Lygna ble beregnet til 35,4 fisk pr. 100 m², mens tettheten for eldre laksunger ble beregnet til 17 fisk pr. 100 m² (**figur 3.2**). De høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjon 1, 2 og 8 (**tabell 3.1**). På stasjon 2 var det flere enn 100 ind. 0+ pr. 100 m². Stasjon 8, 4 og 1 hadde de høyeste tetthetene av laksunger som var eldre enn 0+. Eldre laksunger ble ikke funnet på den nederste stasjonen og tettheten var lav på den nest nederste (**tabell 3.1**).

Ørretungene målte fra 36 til 255 mm (**figur 3.1**). Største årsunge målte 64 mm. Årsungene var i gjennomsnitt 51,3 ± 2,0 mm. Tettheten av årsunger av ørret i denne delen av elva var bare 3,3 fisk pr. 100 m², mens det ble beregnet 0,8 eldre ørretunger pr. 100 m² (**figur 3.2**). Det var bare på den øverste stasjonen at det var et tilstrekkelig antall fisk for bestandsberegning. Årsunger dominerte og tettheten av disse ble beregnet til 29,0 fisk pr. 100 m² (**tabell 3.1**).

Tabell 3.1. Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og ørret på ulike stasjoner i Lyngdalsvassdraget i august 2006. Stasjon 6 er ikke med i totalestimatet siden den ikke er det ved tidligere undersøkelser. i.b. = ikke beregnet tetthet.

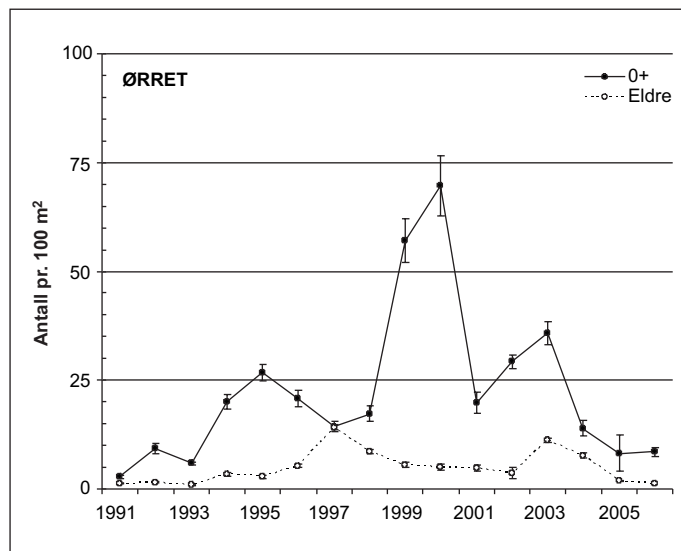
Stasjon	Areal i m ²	Antall fisk					Laks N/100 m ²		Ørret N/100 m ²	
		Laks	Ørret	Skrubbe	St.sild	Ål	0+	eldre	0+	eldre
1	125	94	35				73,7	30,0	29,0	1,7
2	135	115	0				102,4	5,3	0	0
3	130	15	0				3,4	9,5	0	0
4	162	75	0				10,3	37,7	0	0
5	122	37	1				13,1	22,3	0	0,8
6	105	31	1				23,0	9,2	i.b.	0
7	114	52	3				36,4	14,1	0	i.b.
8	96	93	1				65,1	43,8	0	i.b.
9	167	29	1				20,6	0,6	i.b.	0
10	130	29	0				23,7	0	0	0
TOT	1181	539	41	10	12	5	35,4 ± 3,5	17,0 ± 0,7	3,3 ± 0,7	0,8 ±
Gj.sn.							37,2 ± 20,1	17,3 ± 9,6	2,9 ± 5,7	0,3 ± 0,4
21	100		14						15,2	0
22	105		4						1,9	2,1
23	105	1 røye	11						9,1	1,9
TOT	310		29						8,5 ± 1,1	1,3 ± 0,3
L1	115	9	161				3,8	5,1	174,7	7,2
L2	88	118	43			1	37,9	103,2	26,6	37,9
TOT	203	127	204			1	18,6 ± 3,6	47,5 ± 2,5	106,2 ± 16,0	17,7 ± 7,9
M1	90	0	93			3			98,3	15,7
M2	168	16	46			8	5,7	4,8	24,7	6,5
TOT	258	16	139			11	4,0 ± 0,6	3,1 ± 1,5	50,4 ± 5,8	9,5 ± 0,9



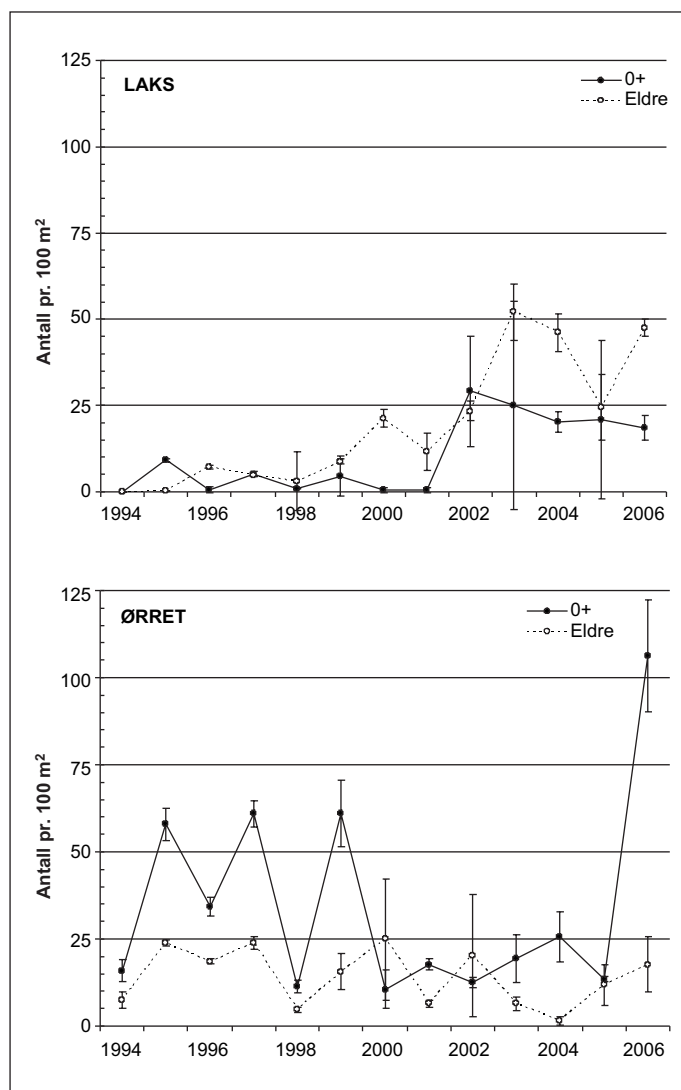
Figur 3.2. Tetthet av laks- og ørretunger på anadrom strekning i Lygna i perioden 1991 til 2006. Data før 2006 fra Larsen et al. (2006).

Ovenfor den anadrome strekningen i Lygna ble det funnet ørret på alle tre stasjonene (**tabell 3.1**). Disse var mellom 53 og 145 mm. Årsungene var $62,8 \text{ mm} \pm 2,3 \text{ mm}$, noe som er signifikant høyere enn på den nedenforliggende anadrome strekning. Tettheten av 0+ ørret ble på denne strekningen beregnet til 8,5 fisk pr. 100 m², mens tettheten av eldre ørret var 1,3 fisk pr. 100 m² (**figur 3.3**) Dette er noe høyere enn på den nedenforliggende anadrome strekning. På den øverste av stasjonene på denne strekningen ble det bare fanget årsunger (0+). Den totale tettheten av disse ble beregnet til 15,2 fisk/100 m².

I Litleåna ble det funnet laks og ørret på begge stasjonene. Laksungene var mellom 43 og 121 mm. Største årsunge målte 65 mm og gjennomsnittslengden var $53,9 \pm 1,5 \text{ mm}$. Ørretungene var mellom 38 og 188 mm. Største årsunge målte 67 mm og gjennomsnittslengden til 0+ ørret var $52,1 \pm 0,9 \text{ mm}$. Gjennomsnittslengden til årsungene hos både laks og ørret var høyere i Litleåna enn i selve Lygna, men det var bare hos laks at forskjellene var statistisk signifikante.



Figur 3.3. Tetthet av ørretunger i Lygna ovenfor anadrom strekning, stasjon 21-23. Data før 2006 fra Larsen et al. (2006).

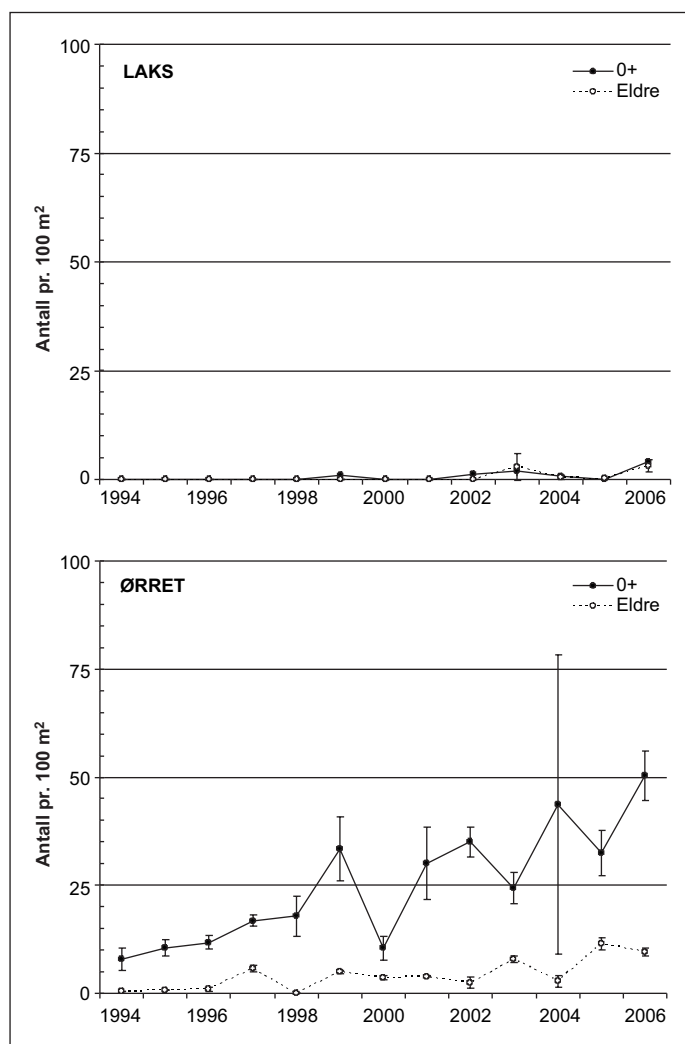


Figur 3.4. Tetthet av laks- og ørretunger i Litleåna i perioden 1994 til 2006. Data før 2006 fra Larsen et al. (2006).

Ørret var mest tallrik på den øverste stasjonen i Litleåna, mens laks dominerte nederst (**tabell 3.1**). I tillegg ble det fanget en ål på L2. Tettheten av laks- og ørretunger i denne bekken må karakteriseres som høy, spesielt gjelder det tettheten av eldre laksunger og årsunger av ørret. Tettheten av eldre laksunger ble beregnet til 47,5 fisk pr. 100 m², mens årsungene hadde en tetthet på 18,6 fisk/100 m² (**figur 3.4**). Tettheten av 0+ ørret var hele 106,2 fisk pr. 100 m², mens det ble beregnet 17,7 eldre ørret pr. 100 m².

I Møska påvises ørret og ål på den øverste stasjonen, mens det nederst også fanges laksunger (**tabell 3.1**). Ørretungene var mellom 42 og 220 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene hos ørret i Møska var $57,8 \pm 1,4$ mm. Dette er statistisk signifikant høyere enn i Lygna og Litleåna. Det ble fanget 9 årsunger av laks. Disse var mellom 45 og 60 mm, med en gjennomsnittslengde på $51,9 \pm 4,2$ mm. Største laksunge i Møska var 143 mm.

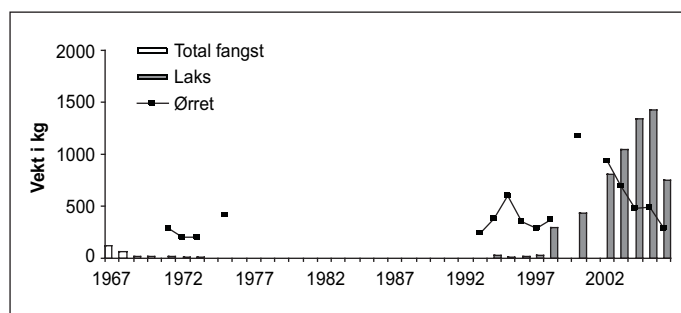
Tettheten av laksunger i Møska var relativt beskjedne, henholdsvis 4,0 årsunger og 3,1 eldre laksunger pr. 100 m² hele bekken sett under ett (**figur 3.5**). Tettheten av 0+ ørret var betydelig, hele 50,4 fisk pr. 100 m², mens tettheten av eldre ørretunger var relativt beskjedne (**figur 3.5**). De høyeste tetthetene av ørret er beregnet på den øverste stasjonen (**tabell 3.1**).



Figur 3.5. Tetthet av laks- og ørretunger i Møska i perioden 1994 til 2006. Data før 2006 fra Larsen *et al.* (2006).

3.3.2 Fangststatistikk

Laks og sjørøret er holdt separat i fangststatistikken fra 1971. Fangstene av laks er ubetydelige fram til 1975, mens det fanges noe mer sjørøret (**figur 3.6**). Fangstoppgaver finnes ikke for perioden 1975 til 1992. Fangsten av laks begynte å øke igjen først i 1998 etter at kalkingen i Lygna hadde pågått noen år. Senere har fangsten av laks langsomt tatt seg opp, og økt til om lag ett tonn i 2003 mot et toppår i 2005, da det ble tatt 1,4 tonn (**figur 3.6**). Fangsten av laks sank noe i 2006, da det ble tatt 750 kg som er den laveste fangst på 2000-tallet. Fangsten av sjørøret økte utover på 1990-tallet, og var høyere enn fangstene av laks fram til 2002. I 2000 ble det tatt nesten 1,2 tonn. Deretter viser fangsten av sjørøret en nedadgående trend og i 2006 ble det tatt bare 287 kg (**figur 3.6**).



Figur 3.5. Fangst av laks- og sjørøret i Lygna i perioden 1967 til 2006. Det er ikke oppgitt fangster i perioden 1975 til 1992 og i 1999 og 2001.

3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske med elektrisk fiskeapparat og resultatene vil derfor referere seg til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter mellom år er derfor vanskelig, fordi vannføring og derved det areal som undersøkes ikke er det samme fra år til år. Dette vil også til en viss grad gjelde substrat, vannhastighet og temperatur. De store årlige variasjonene i fisketetthet i Lygna kan skyldes slike forhold, der lav vannføring gir høyere tettheter, mens høy vannføring kan gi lavere tettheter. I 2001 (lave tettheter) var for eksempel vannføringen høyere enn den var i 2003, da de hittil høyeste tetthetene ble beregnet. Det synes heller ikke å ha vært noen problemer med høy vannføring i 2005. De lave tettheten som er beregnet i 2000 lar seg imidlertid ikke forklare med for høy vannføring under elektrofisket, idet den synes å ha vært ideell. Variasjoner mellom år som et uttrykk for varierende rekruttering må likevel brukes med forsiktighet, da dette kan skyldes andre årsaker enn ulik rekruttering. Effekt av vannføring vil i langt større grad gjøre seg gjeldende for 0+ enn for eldre fisk i Lygna, siden 0+ i hovedsak finnes på grunne flate områder, der selv små endringer i vannføring får betydning for størrelsen på det vanndekkete areal.

Hensikten med undersøkelsen er imidlertid ikke å beskrive endringer i total bestand av ungfisk (laks og ørret) i elva over tid. Skulle det være tilfelle, måtte stasjonene være valgt med det siktemål at elvas hovedtyper av oppvekstområder (habitat) skulle

være representert etter prinsippet om stratifisert innsamling (Bohlin *et al.* 1989). I tillegg er antall stasjoner redusert i perioden.

Bestandstettheten i elva er beregnet på to måter, både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet og basert på gjennomsnitt av beregnet bestand fra de enkelte lokalitetene. Begge beregningsmetoder ga et tilnærmet samme totalestimat for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene er stort (svært stort konfidensintervall) og gjør denne beregningsmetoden uegnet i vurderingene.

Den totale tettheten av årsunger er i 2006 beregnet til 35,4 fisk pr. 100 m², som var litt lavere enn i 2005. Det er imidlertid ikke signifikante forskjeller mellom tetthetene beregnet de tre siste årene. Tettheten av eldre laksunger i Lygna i 2006 ble beregnet til 17 fisk pr. 100 m². Dette er den høyeste tettheten av eldre laksunger som hittil er beregnet. I 2003 ble tettheten av eldre laksunger beregnet til 14,3 fisk pr. 100 m², som til da var høyeste verdi. Sammenlignet med flere av de andre elvene, er imidlertid ikke tettheten som er beregnet i 2006 spesielt høy og generelt må tettheten av eldre fisk i Lygna karakteriseres som liten. Det er heller ingen sammenheng mellom tettheten av årsunger og eldre laksunger påfølgende år. For eksempel ga de svært høye tetthetene av 0+ i 2003 ikke en tilsvarende økning i tettheten av eldre laksunger.

Sett i forhold til tidligere år, må 0+ tettheten som er beregnet i 2006 karakteriseres som tilfredsstillende. Manglende positiv respons i form av økt tetthet av eldre laksunger på økt 0+ tetthet, kan skyldes en bergrensning i oppvekstområder for eldre laksunger i Lygna, men også det forhold at eldre laksunger finnes i områder som undersøkelsen ikke dekker.

Tiltak som kan bidra til økt overlevelse, bør derfor være et prioritert tiltak i elva. Dette gjelder spesielt i de nedre deler, der det er mye småstein, grus og sand. Dette er lite egnet habitat for større fiskeunger. Selv om tettheten av årsunger er svært høy på stasjonene i den nedre delen av Lygna, er det enten svært lave tettheter av eldre fisk eller disse mangler. Dette tyder på begrensning i habitat for større fiskeunger, og for å utnytte disse produksjonsarealene, bør det iverksettes habitatforbedrende tiltak som bidrar til økt overlevelse fram til smolt, for eksempel endring av substrat.

Etter start av kalking i 1991 ble de første årsunger av laks funnet i 1993 og de første eldre i 1994 (Larsen 1995). Eldre laksunger hadde imidlertid bare sporadisk opptreden i Lygna på 1990-tallet, og ble så sent som i 1999 bare funnet i lite antall på to av stasjonene. Fram til 2000 var tettheten av laksunger lav, og laks ble hovedsakelig påvist nedenfor Kvellandsfossen. I 2000 ble det kalket lenger ned i vassdraget ved Gysland, og dette kan ha hatt betydning for økt tetthet og utbredelse av laksunger. Det er nå en jevn høy tetthet av 0+ i hele vassdraget, og det er ingen forskjell mellom nedre og øvre del av Lygna (skillet gikk tidligere ved Kvellandsfossen, se Larsen *et al.* (2006)). Økt tetthet av eldre laksunger de første årene hadde en klar sammenheng med høyere tetthet av 0+ i 2002 og 2003.



Stasjon 9 i Lygna. Foto H. Pavels

Det ble funnet laksunger, både 0+ og eldre, i Lygna på alle stasjonene på den anadrome strekning nedenfor Kvåsfossen i 2006, med unntak av på den nederste stasjonen der det ikke ble funnet laksunger eldre enn 0+. I 2005 var det ikke eldre laksunger på de to nederste stasjonene. Tettheten av 0+ varierte mye mellom stasjonene i 2006, fra ca. 3 individer pr 100 m² på stasjon 3 til over 100 individer pr. 100 m² på stasjon 2. De høyeste 0+ tetthetene ble funnet på de to øverste stasjonene og på stasjon 8.

Generelt har lave tettheter eller fravær av eldre fisk i nedre del av elva vært et gjennomgående trekk etter at eldre laksunger etablerte seg på hele den anadrome strekningen (se Larsen *et al.* 2006). Dette gjør at gjennomsnittlig tetthet av eldre laksunger blir lavere enn forventet sett i forhold til 0+ tetthet året før.

Den lavere tettheten i 2005 av eldre laksunger til tross for høy 0+ tetthet i 2004 forklares av en overdødelighet i vassdraget i forbindelse med sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 (Larsen *et al.* 2006, Hindar og Enge 2006). Slike episoder har også tidligere forekommet i Lygna, og gir en svakere vekst i bestanden av ungfisk enn det som er ønskelig og forventet. Lave tettheter av eldre laksunger trenger nødvendigvis ikke bare skyldes de nevnte episoder, men understreker også behovet av biotopjusterende tiltak, spesielt i de nedre deler av elva. Ingen av stasjonene i nedre del av vassdraget kan sies å være gode oppvekstområder for større laksunger.

Det har også vært en økning i fangstutbyttet av laks, og det er en klar sammenheng mellom mengde oppfisket laks (som er en god indikasjon på gytebestandens størrelse) og antall laksyngel året etter (Larsen *et al.* 2004). Størst avvik var det i 2001 da antall 0+ var vesentlig lavere enn det som var forventet ut fra fangststatistikken i 2000. Imidlertid har lav 0+ tetthet i 2001 sin naturlige forklaring, nemlig et usikkert estimat grunnet høy vannføring i elva ved gjennomføring av elektrofisket.

Ørret

Det har vært en betydelig variasjon i tettheten av 0+ ørret i årene etter 1991, men med en tendens til tetthetsøkning fram til 2003. I 2004 var det en dramatisk reduksjon i tetthet og ytterligere i 2005 da tettheten var den laveste som til da var beregnet. Sammenlignet med 2005, var den gjennomsnittlige totale tettheten av årsunger statistisk signifikant lavere i 2006, og ørretunger ble ikke fanget på tre av stasjonene i den øvre del av anadrom strekning. Det var bare på stasjon 1 at det ble funnet ørretunger i et visst antall. Det var her hovedsakelig årsunger. Årsunger ble funnet på ytterligere to stasjoner, mens det var eldre ørretunger bare på fire av lokalitetene. Tettheten av eldre ørretunger var på samme nivå som i 2005, som er den laveste tetthet beregnet. Lave tettheter eldre ørretunger i 2005 samsvarte godt med den lave 0+ tettheten i 2004, og det samme kan sies om 2006. Det var tidligere en liten økning i tettheten av eldre ørretunger som gjenspeilte økningen i antall årsunger av ørret etter kalking.

På strekningen ovenfor Kvåsfossen var tettheten av ørret noe høyere enn på den anadrome strekningen. Tettheten av 0+ ble beregnet til 8,5 fisk pr. 100 m², noe som er omtrent som tettheten året før. Tettheten av eldre ørret var imidlertid noe lavere enn i 2005. I 2005 ble det dokumentert en nedgang i tetthet av ørret på strekningen i forhold til tidligere år.

Litleåna og Møska

Møska var tidligere et typisk forsurningsvassdrag uten noen fast laksestamme (Kildal 1982). Det ble heller ikke funnet laksunger der i perioden 1994-1998. Årsunger ble første gang funnet i 1999, og i de senere år er 0+ funnet i et lite antall på den nederste stasjonen. Tettheten av 0+ var her relativt høy i 2006 og kan skyldes at den stasjonen ble flyttet litt oppover til et område med bedre oppvekstområder (tilsvarer stasjon 6; Bunndyr). Eldre laksunger ble funnet for første gang i 2003 i lite antall. Sammenlignet med tidligere år, var tettheten av eldre laksunger relativt høy i 2006. Laksunger påvises bare på den nederste stasjonen, selv om det er mulighet for videre oppvandring. Ørret var dominerende fiskeart Møska, og tetthetene av årsunger må karakteriseres som høye, spesielt på den øverste stasjonen. Tetthetene av årsunger var langt høyere i 2006 enn i 2005, og er de høyeste 0+ tettheter som er beregnet. Tettheten av eldre fisk var på samme nivå som i 2005.

Innsjøer i nedslagsfeltet til Litleåna ble kalket første gang i 1985, og i 1988 ble det påvist årsunger av laks i nedre del av vassdraget (Vikøyr *et al.* 1989). Det er funnet laksunger hvert år siden 1995 i den nederste delen, men det var først i 2004 at årsunger også ble funnet på den øverste stasjonen (Larsen *et al.* 2006). Tettheten av årsunger var lav de første årene, men økte betydelig fra 2001, og har variert mellom ca. 20 og 25 fisk pr. 100 m². Tettheten av 0+ beregnet i 2006 var noe lavere enn i 2005, men det var ingen signifikante forskjeller. I motsetning til i 2005, ble det i 2006 funnet 0+ også på den øverste stasjonen. Tettheten av eldre laksunger har siden 2000 variert mellom ca. 20 og 50 fisk pr. 100 m². Tettheten av eldre laksunger beregnet

i 2006 er den tredje høyeste som er funnet i denne elva, og skyldes de svært høye tetthetene på den nederste stasjonen. På den øverste var tettheten heller beskjeden, og på samme nivå som tidligere år. Det var en nedgang i tettheten av eldre laksunger i 2005.

Den gjennomsnittlige tettheten av 0+ ørret har variert betydelig i Litleåna. De hittil høyeste tetthetene ble beregnet på 1990 tallet, da det ved flere anledninger ble funnet ca 60 individ pr. 100 m². I de senere år har variasjonene i 0+ tetthet vært mindre, og tetthetene på et lavere nivå, 10-25 individ pr. 100 m². Tettheten av årsunger i 0+ i Litleåna må derfor karakteriseres som høy, og skyldes de store mengdene 0+ på stasjon 1. Tettheten av eldre ørretunger har også variert mye mellom år i Litleåna; fra 2 til 24 individ pr. 100 m². Tettheten i 2006 var ca. 17 individ pr. 100 m², som også er høyere enn i 2006, men ikke statistisk signifikant forskjellig.



Litleåna st. 2; Foto H.Pavels

Fangstene i 2003 til 2005 er de høyeste siden 1940-tallet da det ble tatt 3,5 tonn anadrom fisk. Økningen i rekrutteringen i de siste årene ga forventninger om en høyere tilbakevandring av voksen laks (Larsen *et al.* 2006). Dette har i noen grad slått til i 2005, men forholdene synes ikke stabile i og med en nedgang i tettheten av eldre laksunger i 2005 og betydelig reduksjon i fangsten i 2006. Høst- og vinterstormer med sjøsaltepisoder vil fortsatt kunne gi tilbakefall for enkelte årsklasser av laksunger (jf. Hindar & Enge 2006).

4 Bunndyr

Forfattere: Svein Jakob Saltveit og Trond Bremnes,

LFI, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

4.1 Innledning

Bunndyr er tidligere blitt undersøkt ved seks anledninger og stasjonsnettet er identisk med det som tidligere er brukt (Halvorsen 1981). I 2004 ble bunndyr bare undersøkt på høsten (november) (Bongard & Walseng 2005).

4.2 Metode

Det ble tatt sparkeprøver fra til sammen 13 lokaliteter (**figur 1.4**) i 8. juni og 26. september 2006. I forhold til tidligere år ble det lagt inn en ny stasjon nedenfor kalkdosereren i Storåni, rett før Storåni renner inn i Rossevatn. Prøvene ble tatt med håv, maskevidde på 250 µm, konservert på etanol, plukket og sortert under lupe i laboratoriet. Forsuringsnivået er beregnet ut fra en forsuringsindeks basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 for forsuringsindeks 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringssskadet, mens verdien 0 her betyr et samfunn som er sterkt skadet. Når det er arter som er lite tolerante tilstede, benyttes forsuringsindeks 2 beregnet fra formelen $0,5 + D/S$. D = antall individer av forsuringsfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forsuringsstolerante steinfluer. Maksimumsverdien for indeksen blir satt til 1, som indikerer liten eller ingen forsurening. Laveste verdi, 0,5, oppnås når det ikke finnes forsuringsømfintlige arter (Kroglund *et al.* 1994).

4.3 Resultat og diskusjon

4.3.1 Faråni (stasjon 12)

Denne bekken, som ligger øverst i vassdraget, var ikke kalket og bar et strekt preg av å være forsuret. Faunaen var dominert av fjærmygglarver både i juni og september, men steinfluer ble også funnet i høye individantall (**tabell 4.1** og **4.2**). Det ble til sammen funnet 5 arter steinfluer i juni og 7 arter i september. Den ene døgnfluearten som ble påvist var *Leptophlebia marginata*. Denne regnes som forsuringsstolerant. Eksemplarer av den middels følsomme steinfluen *Isoperla grammatica* gjør at lokaliteten får Indeks 1-verdi 0,5, dvs. moderat forsuret (**tabell 4.3**). De middels følsomme vårfluene i *Hydropsyche*-slekten mangler i Faråni, noe som også var tilfelle i 2004 (Bongard og Walseng 2005).

4.3.2 Storåni (stasjon 5, 4B og 4)

Ovenfor kalkdosereren i Storåni, stasjon 5 hadde bunnfaunaen et sterkt preg av forsurening. Faunaen var dominert av fjærmygglarver både i juni og september (**tabell 4.1** og **4.2**). Ingen forsuringsfølsomme arter ble påvist. I september ble de to døgnfluerartene *Heptagenia fuscogrisea* og *Leptophlebia marginata* påvist. Begge regnes som forsuringsstolerante. Steinfluefaunaen var artsfattig i juni (**tabell 4.1**), mens det i september ble funnet hele ni arter, deriblant individer av den moderat forsuringsstolerante arten *Isoperla* sp. Dette var små individer, sannsynligvis kolonisert fra nedenforliggende kalket strekning. Trolig dør disse i løpet av vinteren og våren på grunn av surt vann og deres tilstedeværelse i september gir derfor ikke grunnlag for å klassifisere denne lokaliteten som noe annet enn forsuret.

I 2006 ble det lagt inn en ny lokalitet noen hundre meter nedenfor kalkdosereren, rett før Storåni renner inn i Rossevatn, st 4B. Faunaen var dominert av fjærmygg, knott og steinfluer i juni (**tabell 4.1**), og steinfluer og fjærmygg i september (**tabell 4.2**). Det ble funnet fem steinfluearter, deriblant den moderat følsomme arten *I. grammatica* (**tabell 4.1** og **4.2**). De middels følsomme vårfluene i *Hydropsyche*-slekten ble også funnet. To døgnfluearter ble funnet, deriblant den følsomme *Baetis rhodani*. Individantallet var imidlertid lite i forhold til det høye individantallet steinfluer og Indeks 2-verdi ble henholdsvis 0,58 og 0,51 i juni og september (**tabell 4.3**).

I Storåni nedenfor Rossevatn var individantallet til den forsuringsfølsomme *B. rhodani* langt høyere (**tabell 4.1** og **4.2**), noe som ga Indeks 2-verdi på henholdsvis 1 og 0,84 i juni og september. I tillegg ble det funnet moderat forsuringsstolerante steinfluer og vårfluene og ertemuslinger. Storåni ble her karakterisert som ikke forsuringssskadet.

Tabell 4.1 Antall individer av ulike arter av bunndyr i sparkeprøver fra ulike lokaliteter i Lygna i juni 2006.

JUNI	St.1	St.2	St.3	St.4	St.4B	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
GASTROPODA													
<i>Lymnaea peregra</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAMMELIBRANCA													
<i>Pisidium</i> spp.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPHEMEROPTERA													
<i>Baëtis rhodani</i>	116	56	116	364	19	0	0	0	0	4	108	0	0
<i>Leptophlebia marginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
PLECOPTERA													
<i>Amphinemura borealis</i>	36	32	16	148	200	0	12	180	4	58	4	240	120
<i>Amphinemura sulciollis</i> (små)	0	0	24	4	0	12	0	20	0	2	4	10	0
<i>Brachyptera risi</i>	0	0	0	0	1	0	4	0	0	4	0	14	8
<i>Diura nanseni</i>	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isoperla grammatica</i>	0		8	0	2	0	0	0	0	12	4	2	16
<i>Isoperla</i> sp. (små)	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leuctra fusca</i>	332	76	8	164	25	72	48	168	164	276	120	180	600
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	12	8	8
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ubestemte, meget små	0	1	0	0	15	128	0	8	200	0	4	2	120
TRICHOPTERA													
<i>Apatania</i> sp.	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Goera pilosa</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche siltalai</i>	56	67	20	16	1	0	44	240	0	2	4	0	0
<i>Lepidostoma hirtum</i>	72	19	24	4	0	8	20	4	0	4	24	0	0
<i>Leptoceridae</i> ubestemte	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnephilus lunatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	0	0	24	16	0	64	8	16	20	0	0	0	0
<i>Oxyethira</i> sp.	0	3	0	0	0	4	0	0	0	0	8	0	0
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	6	8
<i>Polycentropodidae</i> ubest.(små)	0	0	0	0	60	0	0	0	0	2	0	0	0
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	0	20	0	1	28	0	16	60	6	4	18	40
<i>Rhyacophila nubila</i>	12	10	4	4	0	0	28	88	0	26	60	76	0
COLEOPTERA													
<i>Elmis aenea</i> (larver)	28	6	20	8	0	0	0	0	0	84	468	4	8
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	0	11	0	0	0	0	0	0	0	12	72	0	0
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	140	6	8	12	0	0	0	0	0	80	220	0	0
<i>Limnius volckmari</i> (voksne)	12	11	0	0	0	0	0	0	0	4	32	0	0
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	60	0	0
NEMATODA	4	1	0	16	0	8	0	0	0	0	4	0	0
OLIGOCHAETA	32	29	16	312	15	36	36	20	80	46	32	34	40
HYDRACARINA	48	22	112	88	1	64	0	32	120	108	320	10	16
COLLEMBOLA	0	0	0	0	0	0	0	4	0	2	0	2	0
CHIRONOMIDAE	800	300	2400	3200	400	1000	600	500	1200	110	2200	450	4000
CERATOPOGONIDAE	24	0	0	0	0	0	4	0	24	0	0	2	24
SIMULIIDAE	52	9	36	96	350	4	1600	48	12	100	28	88	48
EMPIDIDAE	68	10	40	32	0	0	40	40	0	22	52	10	40
LIMONIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
TIPULIDAE	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.2 Antall individer av ulike arter av bunndyr i sparkeprøver fra ulike lokaliteter i Lygna i september 2006.

SEPTEMBER	St.1	St.2	St.3	St.4	St.4B	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11	St.12
GASTROPODA													
<i>Lymnaea peregra</i>	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAMMELIBRANCA													
<i>Pisidium</i> spp.	0	8	4	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HIRUDINEA													
<i>Erpobdella octoculata</i>	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPHEMEROPTERA													
<i>Baëtis rhodani</i>	540	1080	240	312	8	0	292	4	0	920	132	0	0
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptophlebia marginata</i>	0	0	0	0	9	34	0	4	104	0	0	0	4
PLECOPTERA													
<i>Amphinemura borealis</i> (små)	24	332	600	884	550	90	12	80	8	360	28	1000	240
<i>Amphinemura sulcicollis</i> (små)	12	84	200	40	40	10	4	28	0	320	60	1000	40
<i>Brachyptera risi</i>	0	0	0	0	0	64	0	0	0	96	0	60	44
<i>Diura nanseni</i>	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isoperla difformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>Isoperla grammatica</i>	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Isoperla</i> sp. (små)	0	4	24	48	0	12	4	0	0	40	0	12	8
<i>Leuctra fusca</i>	8	8	12	2	8	26	0	0	8	40	4	188	20
<i>Leuctra hippopus</i> (?m. små)	0	0	0	0	0	52	0	0	0	0	0	20	0
<i>Leuctra nigra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Nemoura cinerea</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protonemura meyeri</i>	4	48	72	4	1	0	8	4	0	120	52	68	0
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>	8	0	0	0	1	2	0	0	0	28	12	28	16
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	0	0	0	0	0	6	0	0	4	4	0	4	0
Ubestemte, meget små	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
TRICHOPTERA													
<i>Cyrnus trimaculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	80	24	0	28	0	0	80	0	0	0	0	0	0
<i>Hydropsyche siltalai</i>	48	404	420	256	28	0	212	8	0	40	44	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp. (små)	108	464	0	140	5	0	0	4	0	48	48	8	0
<i>Ithytrichia lamellaris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lepidostoma hirtum</i>	156	156	52	0	1	0	48	0	0	0	4	4	0
Leptoceridae ubestemte	0	16	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Limnephilidae ubestemte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	0	0	4	0	0	48	0	0	168	0	0	0	0
<i>Oecetis</i> sp.	0	8	4	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0
<i>Oxyethira</i> sp.	0	0	4	4	0	2	68	40	4	0	8	0	68
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8	16
Polycentropodidae ubest.(små)	0	8	4	8	5	40	16	24	104	8	12	36	56
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	8	20	56	8	4	14	0	44	88	0	16	16	36
<i>Rhyacophila nubila</i>	8	12	52	16	7	6	12	20	0	28	8	36	20
<i>Wormaldia subnigra</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLEOPTERA													
<i>Elmis aenea</i> (larver)	48	372	144	4	1	0	0	4	0	172	180	16	0
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	272	140	32	40	0	0	4	0	0	100	36	0	0
<i>Limnius volckmari</i> (voksne)	16	36	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gyrinidae ubestemte (larver)	8	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	12	160	8	0	0	2	0	0	0	0	48	0	0
NEMATODA	0	0	4	0	0	0	0	8	0	0	0	0	4
OLIGOCHAETA	176	136	52	112	20	100	104	60	64	56	168	76	144
HYDRACARINA	76	236	160	80	13	40	8	20	28	56	92	88	16
ODONATA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
DIPTERA													
CHIRONOMIDAE	1000	2000	500	1400	200	1000	825	480	1200	560	800	1000	1400
CERATOPOGONIDAE	0	8	0	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0
SIMULIIDAE	0	0	0	12	4	38	12	16	4	4	0	140	16
TABANIDAE	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EMPIDIDAE	20	4	20	208	8	0	16	24	0	60	28	48	0
LIMONIDAE	0	0	4	4	0	0	0	0	0	28	0	24	4
TIPULIDAE	4	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
EPHYDRIDAE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	16	0

4.3.3 Langddalen (stasjon 11)

Denne bekken ble karakterisert som sterkt til moderat forsuret. Det ble ikke påvist døgnfluer. Steinfluefaunaen besto av seks arter i juni og ni arter i september (**tabell 4.1** og **4.2**). Vårfluer ble ikke funnet i vårprøvene, mens det ble påvist 7 arter i september. Tilstedeværelse av steinfluen *Isoperla grammatica* og *Hydropsyche* (bare høst og begge moderat følsomme arter) ga Indeks 1-verdi 0,5 for denne lokaliteten (**tabell 4.3**). Faunaen var dominert av fjærmygg larver (**tabell 4.1** og **4.2**).

4.3.4 Gletnebekken (stasjon 10)

Denne bekken kommer fra den kalkete innsjøen Gletne. Faunaen var dominert av fjærmygg, biller, steinfluer og døgnfluer i juni (**tabell 4.1**) og av fjærmygg, biller og fåbørstemark i september (**tabell 4.2**). Steinfluene og vårfluene bestod av relativt mange arter og den følsomme døgnfluen *B. rhodani* ble funnet i et relativt høyt individantall. I tillegg ble den moderat følsomme arten *I. grammatica* funnet i juni og middels følsomme vårfluene i *Hydropsyche*-slekten i juni og september (**tabell 4.1** og **4.2**). Indeks 2-verdi var 1 både i juni og september (**tabell 4.3**).

4.3.5 Lauvtjønnbekken (stasjon 9)

Ovenforliggende innsjøer er kalket. Steinfluer dominerte faunasammensetningen i juni sammen med biller og fjærmygg (**tabell 4.1**). I september hadde steinfluer og døgnfluer det høyeste antall individer (**tabell 4.2**), og hos døgnfluene var dette den forsuringsfølsomme arten *B. rhodani*. I tillegg ble den moderat følsomme arten *I. grammatica* funnet i juni og vårfluene i *Hydropsyche*-slekten i juni og september. Bekken har høye indeksverdier og må karakteriseres som ikke forsuringskaded (**tabell 4.3**).

4.3.6 Lygna (stasjon 3, 2 og 1)

På den øverste stasjonen i Lygna, stasjon 3, som ligger like nedstrøms innsjøen Lygne, dominerte fjærmygglarver faunaen i juni, mens faunaen var mer variert sammensatt i september med et høyt antall individer av fjærmygg, vårfluer, steinfluer og døgnfluer (**tabell 4.1** og **4.2**). Den forsuringsfølsomme døgnfluen *B. rhodani* ble funnet i et høyt individantall. I tillegg ble *I. grammatica* og vårfluer fra *Hydropsyche*-slekten funnet i juni og september. Disse regnes som moderat følsomme for forsurening. Det ble beregnet høye verdier for Indeks 1 og 2 (**tabell 4.3**). På stasjon 2 i Lygna hadde fjærmygg det høyeste antall individer i juni, mens fjærmygg og døgnfluer hadde flest individer i september. Døgnfluene besto av en art, den forsuringsfølsomme *B. rhodani*, og antallet i september var høyt. Steinfluene besto av tre arter i juni og syv arter i september, deriblant den forsuringsfølsomme arten *D. nanseni* (**tabell 4.1**

og **4.2**). Vårfluefaunaen var også rikt sammensatt, og det ble funnet åtte arter i juni og ni arter i september, deriblant arter fra den moderat følsomme *Hydropsyche*-slekten. i juni og september. Det ble beregnet høye Indeks 1- og Indeks 2- verdier (**tabell 4.3**). Nederst i Lygna, stasjon 1, ble sneglen *Lymnea peregra* funnet. Denne arten ble bare påvist her i 2006. Faunaen var imidlertid dominert av fjærmygg i juni, men individantallet av steinfluer og *B. rhodani* var også høyt. Fjærmygg dominerte også i september, men antall *B. rhodani* var da svært høyt (**tabell 4.2**). Det ble også her beregnet høye Indeks 1 og Indeks 2-verdier (**tabell 4.3**).



Stasjon 6, Møska. Foto S.J. Saltveit

4.3.7 Møska (stasjon 6, 7 og 8)

I juni ble det ikke påvist forsuringsfølsomme arter på noen av de tre stasjonene i Møska. Faunaen var dominert av fjærmygg-larver og knott (bare på stasjon 6). Det ble ikke funnet døgnfluer og steinfluefaunaen besto av fire arter (**tabell 4.1**). Den moderat forsuringsfølsomme vårfluen *Hydropsyche siltalai* ble funnet på de to nederste stasjonene. Vassdraget må likevel karakteriseres som forsuringspåvirket på våren. I september ble døgnfluen *Baëtis rhodani* funnet på de to nederste stasjonene, og på den nederste stasjonen i høyt antall (**tabell 4.2**), noe som ga Indeks 2-verdi 1,0 for denne lokaliteten, mens Indeks 2-verdi for stasjonene ovenfor ble 0,54. Den øverste stasjonen fikk Indeks 1-verdi lik 0 og ble karakteriseret som sterkt forsuringspåvirket. *Baëtis rhodani* ble også påvist nederst i Møska i 2002, 2003 og 2004 (Bongard og Walseng 2005). Tilstedeværelsen av arten om høsten kan skyldes kolonisering fra Lygna, og fravær om våren skyldes at disse nymfene dør i løpet av vinteren grunnet dårlig vannkvalitet. Vannkvaliteten var imidlertid god nok for laks i den nedre delen av Møska (se fisk). Steinfluene *Isoperla grammatica* (moderat følsom), som hadde en oppblomstring i 2004 (Bongard og Walseng 2005), ble i 2006 bare funnet i september nederst i Møska (**tabell 4.2**).

Tabell 4.3 Indeks 1 og indeks 2 verdier beregnet på ulike lokaliteter i Lygnavassdraget i 2006. Verdier for høsten 2004 er hentet fra Bongard og Walseng (2005).

NAVN	STASJON	Tiltak	Indeks 1		Indeks 2		Indeks 1	Indeks2
			Vår	Høst	Vår	Høst	Høst 2004	Høst 2004
Faråni	12	ukalket	0,5	0,5			0,5	
Storåni	5	ukalket	0	0			0,5	
	4B	kalket	1	1	0,58	0,51	i. u.	i. u.
	4	Kalket	1	1	1,0	0,84	1	0,58
Landdalen	11	Ukalket	0,5	0,5			0,5	
Gletnebekken	10	Kalket	1	1	1,0	1,0	1	0,82
Lauvtjønnbekken	9	Kalket	1	1	0,51	1,0	1	0,6
Lygna	3	Kalket	1	1	1,0	0,77	1	0,61
	2	Kalket	1	1	1,0	1,0	1	0,60
	1	Kalket	1	1	0,81	1,0	1	0,56
Møska	8	Ukalket	0	0			0,5	
	7	Ukalket	0,5	1		0,54	0,5	
	6	Ukalket	0,5	1		1,0	1	0,54
Lygnavassdraget		Ukalket	0,33	0,5				
Lygnavassdarget		Kalket	1	1	0,84	0,87		

Forsuringsindeks 1 for de ulike lokalitetene (**tabell 4.3**) viser at alle stasjoner som er berørt av kalking har verdien 1 for Indeks 1 både vår og høst, mens de sure referanselokalitetene har lavere verdier. Forsuringsindeks 2, som tar hensyn til økte forekomster av forsuretolerante steinfluer, viser surhetspåvirkning på noen av de kalkete lokalitetene, for eksempel stasjon 4B og stasjon 9 på våren, til tross for tilstedeværelsen av den følsomme *Baëtis rhodani*. I lokaliteter med god vannkvalitet vil forsuringsindeks 2 ofte ligge over 1. De to nederste stasjonene i den ukalkete Møska ble det funnet *B. rhodani* om høsten og følgelig Indeks 2-verdier større enn 0,5. Totalt sett har de kalkete lokalitetene i Lygnavassdraget Indeks 2- verdi 0,84 og 0,87 henholdsvis vår og høst. Sammenlignet med 2004 hadde alle kalkete lokaliteter høyere Indeks 2-verdier om høsten.

5 Samlet vurdering

5.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

5.1.1 Vannkjemisk

Vannkvaliteten i 2006 var også preget av stormaktivitet og sjøsaltepisoder. Effektene på vannkvaliteten var betydelig, særlig i den ukalkede delen av vassdraget. Det har vært stabile og relativt lave middelkonsentrasjoner av LAI i utløpet av Lygne over flere år, men i vårprøvene fra 2004 og 2005 er det registrert maksimalverdier opp mot 30 µg/L, men i 2006 var det igjen en liten reduksjon med maksimalverdi 23 µg/L. Dette nærmer seg nivåer som kan være giftige for innlandsfisk.

I målområdet var middel-pH på samme nivå som året før. Det ble ikke registrert langvarige perioder med for lav pH i forhold til de mål som var satt for elva, men kortvarige pH-dropp i noen timer. Store deler av sommeren ble det målt for høye pH-verdier i forhold til målet. Tilsvarende effekter er også tidligere rapportert (DN notat 2006). Også om høsten var det noe høy pH (gjsn. 6,3). Kalkdoseringen var bevisst satt noe høyt fordi overvåkningsstasjonen ligger ovenfor målområdet for kalkingsvirksomheten i lakseførende strekning.

5.1.2 Anadrom fisk

For laks har kalkingen av Lygna gitt gode resultater både i form av økt reproduksjon og økte fangster. Laksefisket i elva er blitt bedre og stabilisert seg på fangster på mellom 1 og 1,5 tonn. Reetableringen har imidlertid tatt noe lenger tid enn forventet, da det gikk nærmere ti år etter første kalking før det ble registrert signifikante økninger i fangst. Tettheten av 0+ laksunger karakteriseres som tilfredsstillende, og mens manglende tetthetsøkning for eldre laksunger kan skyldes begrensninger i oppvekstområder. Sjørretbestanden er liten og fangstene er redusert etter kalking. Fram til 2002 dominerte sjørret fangsten av anadrom fisk, men utgjør nå mindre enn 30 %. Hele den anadrome strekningen er kalket, og det finnes i dag ikke strekninger som kan fungere som referanseområde.

5.1.3 Bunndyr

Det er en klar positiv effekt av kalking på bunndyr. Kalkete lokaliteter har flere arter og grupper og Forsuringsindeks 1-verdi lik 1. De ukalkete referanselokalitetene hadde lavere verdier, enten 0 eller 0,5. Forsuringsindeks 2, som tar hensyn til forholdet mellom antall forsuringstolerante steinfluer og forsuringsfølsomme døgnfluer, viste fortsatt surhetspåvirkning på noen av de kalkete lokalitetene, fordi noen hadde verdier mellom 0,5 og 1,0. Det var imidlertid en klar forbedring på alle kalkete lokaliteter i 2006 sett i forhold til 2004 siden alle kalkete lokaliteter hadde høyere Indeks 2-verdier i 2006.

5.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Doseringen ved Rossevatn foreslås opprettholdt på samme nivå som i 2006. Bufferkapasiteten i Lygne bør ikke reduseres ytterligere. Problemene med kortvarige, men kraftige pH-dropp ved Vegge i smoltperioden understreker at det må iverksettes tiltak for å korte ned responstiden ved Gysland-anlegget under flom (bedre styring av pH-signalet). Et mulig tiltak er å installere en vannføringssensor i en sidebekk som reagerer raskt på flommer (Kaste & Høgberget 2006). Dette vil trolig også redusere problemet med tidvis overdosering fra anlegget, i og med at behovet for ekstra "sikkerhetsdosering" vil falle bort. Tidlig varsling av sjøsaltepisoder vil også ha betydning her. Kalkingsstrategien for vassdraget som helhet kan ikke karakteriseres som tilfredsstillende før det iverksettes tilleggstiltak i Møska og Litleåna (Hindar *et al.* 2005). Dette vil øke sidevassdragenes verdi som gyte- og oppvekstområder for laks og sjørret og samtidig redusere faren for giftige aluminiumsblandsoner i elva.

5.3 Øvrige anbefalte tiltak

Alle primærdata må foreligge (for eksempel i en database hos DN) slik at de blir lett tilgjengelig for senere bruk.

Ettersom slamføring i elva kan ha betydning for økosystemet, bør måling av partikkelinnhold, for eksempel turbiditet, inkluderes i parameterlisten.

Løst fosfor (PO₄) bør analyseres da denne parameteren er et mål på fosfor som er tilgjengelig for plantevekst. Dette er viktig for vurdering av utvikling av vannvegetasjon.

Ettersom man i de siste årene har registrert flere sjøsaltepisoder, og man ikke kan regne med færre slike episoder i framtiden, bør DN utarbeide en strategi for håndtering av sjøsaltepisoder (varsling og beredskap).

6 Referanser

- Bohlin, T, Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Bongard, T. & Walseng, B. 2005. 4. Bunndyr. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2004. DN-notat 2005-2: 96-97.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Rådata kjemi fra 1. januar – 31. mai 2006. EXCEL
- DNMI 2007. Nedbørhøyder for 2006 fra meteorologisk stasjon Åseral, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo.
- Fjellheim, A. and Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- Halvorsen, G. 1981. Hydrografi og evertebrater i Lyngdalsvassdraget i 1978 og 1980. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ i Oslo Rapp. 26:1-89.
- Hindar, A. og Enge, E. 2006. Sjøsaltepisoder under vinterstormene i 2005 – påvirkning og effekter på vannkjemi i vassdrag. NIVArapport 5114, 48 s.
- Hindar, A., Kaste, Ø. & Kroglund, F. 2005. Optimalisering av avsyringstiltak i Audna, Lygna og Kvina. Notat til Fylkesmannen i Vest-Agder, 9 s.
- Hindar, A., Kroglund, F. & Skiple, A. 1997. Forsuringssituasjonen i lakseførende vassdrag på Vestlandet; vurdering av behovet for tiltak. NIVA-rapport 3606, 96 s.
- Høgberget, R. 2007. Sammenstilling av pH fra automatisk prøvetaking.
- Kaste, Ø., Høgberget, R. og Håvardstun, J. 2006. Driftskontroll av kalkdoseringsanlegg i Lygna. Statusrapport for 2004 og 2005. NIVA-rapport 5217-2006, 15 s.
- Kildal, T. 1982. Fiskeribiologiske undersøkelser i Lyngdalsvassdraget 1980. Fiskerikonsulenten i Øst-Norge. 37s.
- Kroglund, F., Hesthagen, T., Hindar, A., Raddum, G.G., Staurnes, M., Gausen, D. & Sandøy, S. 1994. Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak. Utredning for DN, nr. 1994-10. 98 s.
- Kvellestad, A. & Larsen, B.M. 1999. Histologisk undersøkning av gjeller frå fisk som del av overvåking av ungfiskbestandar i lakseførende vassdrag. NINA-Fagrapport 36: 1-76.
- Larsen, B.M. 1993. Lygnavassdraget. 2 Fiskebiologiske undersøkelser. Kalking i vann og vassdrag. FoU-årsrapporter 1991. DN-notat 1993-1: 241-247.
- Larsen, B.M. 1995. Lygna. 3 Fiskeundersøkelser. Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1993. DN-notat 1995-2: 178-181.
- Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A. & Simonsen, J.H. 2004. Lygnavassdraget. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003. DNnotat 2004-2: 89-93.
- Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G.G. & Fjellheim, V. 1989. Tålegrenser for overflatevann - fisk og evertebrater. Foreløpige vurderinger og videre planer. Tålegrenser for overflatevann, fagrapport nr. 3, Miljøverndepartementet, NIVA-rapport 2373, 32 s.
- NVE 2007. Vannføring ved NVE-stasjonene Tingvatn og Møska i 2006. Norges vassdrags- og energidirektorat, hydrologisk avdeling, Oslo.
- Raddum, G., Rosseland, B.O. & Bowman, J. 1999: Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models. – NIVA Rapport 4091.
- Vikøyr, B., Haraldstad, Ø & Larsen, P.A. 1989. Kalkingsplan Lygna. Fylkesmannen i Vest-Agder, Miljøvernavdelingen. Rapport 1989-4. 32 s.

Vedlegg A. Primærdata - vannkjemi 2006

Forkortelser:

Ca	Kalsium	TOC	Totalt organisk karbon	Cl	Klorid	Tot-P	Total fosfor
Alk-E	Alkalitet	Kond	Konduktivitet	SO4	Sulfat	ANC	Syrenøytraliserende kapasitet
RAI	Reaktivt aluminium	Mg	Magnesium	NO ₃ -N	Nitrat	Si	Silisium
ILAI	Ikke-labilt aluminium	Na	Natrium	NH ₄ -N	Ammonium		
LAI	Labilt aluminium	K	Kalium	Tot-N	Total nitrogen		

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	ANC µekv/l	Si mg/l
2	Oppstr. kalking	10/01/06	4,78	0,39	0	126	78	48	5,5	2,16	0,20	1,66	0,08	2,52	1,48	140	20	345	5	-2	
2	Oppstr. kalking	13/02/06	4,87	0,39	0	100	49	51	4,1	1,98	0,20	1,59	0,10	2,33	1,49	195	26	355	4	-3	
2	Oppstr. kalking	20/03/06	5,10	0,50	0	106	64	42	4,2	2,00	0,21	1,80	0,12	2,38	1,55	220	29	385	3	8	
2	Oppstr. kalking	04/04/06*	4,92	0,42	0	125	77	48	17,8	6,13	0,18	1,77	12,1	12,0	1,60	210	6	420	5	35	
2	Oppstr. kalking	18/04/06	4,84	0,41	0	132	84	48	5,3	2,87	0,27	2,14	1,66	4,65	1,87	180	5	345	7	-5	
2	Oppstr. kalking	08/05/06	4,99	0,29	0	82	58	24	4,3	1,53	0,12	1,08	0,22	1,44	0,97	170	45	385	5	4	
2	Oppstr. kalking	22/05/06	4,93	0,24	0	105	81	24	5,6	1,49	0,11	1,07	0,30	1,37	0,82	97	11	330	6	13	
2	Oppstr. kalking	22/06/06	5,2	0,27	21	98	65	33	5,6	1,17	0,15	1,08	0,15	1,3	0,8	65		325	11	19	0,193
2	Oppstr. kalking	05/07/06	5,2	0,21	0	73	47	26	0,1	1,04	0,12	1,13	0,13	1,4	1,0	23		254	7	8	0,035
2	Oppstr. kalking	08/08/06	5,1	0,23	0	75	46	29	6,5	1,24	0,12	1,08	0,18	1,4	1,0	30		299	6	8	0,182
2	Oppstr. kalking	04/09/06	4,9	0,25	0	133	106	27	9,7	1,69	0,14	1	0,41	1,6	0,8	36		287	13	12	0,443
2	Oppstr. kalking	02/10/06	5	0,28	0	120	93	27	10,0	2,06	0,16	1,11	0,88	2	0,9	60		345	7	17	0,46
2	Oppstr. kalking	06/11/06	4,7	0,39	0	141	97	44	9,0	1,86	0,17	1,35	0,59	4,8	1,8	9		403	21	-73	0,861
2	Oppstr. kalking	04/12/06	4,5	0,28	0	108	58	50	4,9	2,81	0,23	1,99	0,1	3,7	1,5	51		111	9	-21	0,459
3	Innløp Lygne	09/01/06	6,16	1,85	38																
3	Innløp Lygne	13/02/06	6,16	1,71	38																
3	Innløp Lygne	20/03/06	6,24	1,76	42																
3	Innløp Lygne	04/04/06	5,87	1,68	35																
3	Innløp Lygne	18/04/06	5,89	1,59	31																
3	Innløp Lygne	08/05/06	6,31	1,44	40																
3	Innløp Lygne	22/05/06	6,22	1,49	31																
3	Innløp Lygne	22/06/06	6,3	2,1	84	67	62	5													
3	Innløp Lygne	05/07/06	6,8	2,26	63	45	38	7													
3	Innløp Lygne	08/08/06	6,8	2	84	41	33	8													
3	Innløp Lygne	04/09/06	6,3	1,87	32	117	115	2													
3	Innløp Lygne	02/10/06	6,2	1,54	21	94	91	3													
3	Innløp Lygne	06/11/06	4,8**	1,61	42	101	91	10													
3	Innløp Lygne	04/12/06	5,7	1,37	10	94	77	17													

Nr.	Stasjon	Dato	pH	Ca mg/l	Alk-E µekv/l	RAI µg/l	ILAI µg/l	LAI µg/l	TOC mg/l	Kond mS/m	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Tot-N µg/l	Tot-P µg/l	ANC µekv/l	Si mg/l
4	Utløp Lygne	09/01/06	5,75	1,23	14	84	70	14	4,3												
4	Utløp Lygne	13/02/06	5,80	1,25	19	80	57	23	4,6												
4	Utløp Lygne	20/03/06	5,96	1,34	23	88	79	9	4,3												
4	Utløp Lygne	04/04/06	5,68	1,29	19	86	73	13	4,6												
4	Utløp Lygne	18/04/06	5,67	1,29	18	84	70	14	5,2												
4	Utløp Lygne	08/05/06	5,75	1,16	18	88	73	15	5,2												
4	Utløp Lygne	22/05/06	6,07	1,40	23	78	70	8	4,6												
4	Utløp Lygne	22/06/06	6,2	1,1	10	64	55	9		1,75											
4	Utløp Lygne	05/07/06	6,3	1,17	10	55	50	5		1,63											
4	Utløp Lygne	08/08/06	6,3	1,19	32	37	35	2		1,9											
4	Utløp Lygne	04/09/06	6,2	1,24	21	45	44	1		2,19											
4	Utløp Lygne	02/10/06	6,2	1,26	21	49	48	1		2,44											
4	Utløp Lygne	06/11/06	6	1,2	32	80	72	8		1,86											
4	Utløp Lygne	04/12/06	5,6	1,07	0	87	69	18		1,98											
13.1	Vegge	17/01/06	6,07	1,60	27	84	69	15	4	2,58	0,33	2,49	0,25	3,94	1,96	285	43	475		49	
13.1	Vegge	15/02/06	6,10	1,73	32	80	73	7	3,5	2,95	0,38	2,74	0,29	4,31	2,47	390	69	580		43	
13.1	Vegge	01/03/06	6,20	1,87	37	78	54	24	3,6	2,92	0,37	2,81	0,30	4,40	2,31	315	15	480		59	
13.1	Vegge	13/03/06	6,47	2,15	54	72	63	9	3,4	3,23	0,40	2,86	0,35	4,47	2,51	345	40	520		71	
13.1	Vegge	03/04/06	6,27	1,87	36	94	83	11	3,6	2,85	0,36	2,82	0,30	3,96	2,31	365	12	520		67	
13.1	Vegge	18/04/06	6,60	2,52	64	100	93	7	3,9	2,98	0,34	2,71	0,33	3,69	2,24	350	7	500		104	
13.1	Vegge	24/04/06	6,52	2,02	55	84	76	8		2,68											
13.1	Vegge	02/05/06	6,08	1,37	23	100	86	14	4,1	2,20	0,25	2,11	0,27	2,92	1,88	270	29	450		47	
13.1	Vegge	08/05/06	6,78	2,39	73	82	76	6		2,64											
13.1	Vegge	15/05/06	6,80	2,84	84	64	55	9	3,8	2,62	0,26	1,97	0,24	2,97	1,55	195	5	390		125	
13.1	Vegge	22/05/06	6,69	2,29	69	80	70	10		2,47											
13.1	Vegge	29/05/06	6,73	2,43	75	73	62	11		2,54											
13.1	Vegge	22/06/06	6,8	3,2	84	53	42	11	3,1	3,26	0,41	2,33	0,41	3,6	2,2	230		422	5	143	0,6
13.1	Vegge	05/07/06	6,8	2,4	74	40	33	7	3,2	2,67	0,33	2,12	0,39	3	2,0	201		393	8	110	0,318
13.1	Vegge	02/08/06	6,9	3,66	94	23	17	6	3,8	3,87	0,45	2,52	0,51	3,5	2,4	297		541	12	177	0,73
13.1	Vegge	04/09/06	6,4	1,24	21	71	69	2	5,9	2,19	0,25	1,6	0,23	2,4	1,5	150		175	16	49	0,53
13.1	Vegge	10/10/06	6,4	1,47	32	78	68	10	6,0	2,44	0,26	1,96	0,27	2,8	1,6	141		347	36	65	0,812
13.1	Vegge	13/11/06	5,9	1,21	10	125	109	16	5,6	2,33	0,29	2,17	0,28	3,9	1,9	213		356	17	23	1,05
13.1	Vegge	07/12/06	6,2	1,6	21	132	108	24	5,1	2,45	0,31	2,2	0,25	3,7	1,5	178		283	6	61	0,838

*Prøve fra 4/4-06, st. 2 Oppstrøms kalking, er helt utypisk for stasjonen og må være kontaminert. Resultatene vil bli tatt ut av databasen.

** pH-måling er utypisk for denne prøven. Resultatene vil bli tatt ut av databasen.